

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**



## **Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 17 134.7  
**Anmeldetag:** 14. April 2003  
**Anmelder/Inhaber:** GRAMMER AG,  
92224 Amberg/DE  
**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zur Federung  
eines Fahrzeugsitzes  
**IPC:** B 60 N 2/52

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 25. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Ebert

# CHRISTIAN HANNKE

## PATENTANWALT

St.-Kassians-Platz 6  
93047 Regensburg

GRAMMER AG  
Wernher-von-Braun-Straße 6  
92224 Amberg  
Bundesrepublik Deutschland

11.04.2003  
GRM01-013-DEPT  
HA/md

---

### Vorrichtung und Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes

---

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes, insbesondere Nutzfahrzeugsitzes mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder zur Höhenverstellung eines Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 11.

Federvorrichtungen für Fahrzeugsitze sind insbesondere für eine Dämpfung eine Höhenauslenkung des Fahrzeugsitzes bei Überfahren von unebenen Fahrbahnoberflächen, wie Schlaglöchern, bekannt. EP 1 188 608 A1 zeigt ein aktives Dämpfungssystem für gefederte Fahrzeugsitze, bei dem zwischen einem Sitzteil und einem mit dem Fahrzeug verbundenen Unterteil neben einer mechanischen flexiblen Verbindungseinrichtung eine pneumatische Entlastungsvorrichtung und ein hydraulisches Stellglied angeordnet sind. Sowohl die pneumatische Entlastungsvorrichtung als auch das hydraulische Stellglied werden als Funktion eines Sitzfehlersignals, welches beispielsweise durch eine ruckartige Höhenverstellung des Sitzteils erzeugt wird, durch eine Steuereinrichtung gesteuert.

Derartige hydraulische Stellglieder erfordern eine Verbindung mit dem Bordnetz des Fahrzeuges, insbesondere eines Nutzfahrzeuges. Eine derartige Verbindung hat zur Folge, dass die Funktion der aktiven Dämpfung des Fahrzeugsitzes von der Funktion des Bordnetzes und insbesondere dessen Parameter abhängig ist, so dass eine Abstimmung der Parameter des Dämpfungssystems auf die Parameter des Bordnetzes und damit eine Anpassung des Systems an das jeweilige Nutzfahrzeug erforderlich ist.

Zudem sind Luftfedern bekannt, die eine linear verlaufende Kraft-Weg-Luftfederkennlinie aufweisen, deren Steigung in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Luftfeder und einem angewandten Zusatzluftvolumen verändert werden können, jedoch über die gesamte Kraft-Weg-Luftfederkennlinie hinweg dieselbe Steigung aufweisen. In der Regel werden bei derartigen Luftfedern konstant gehaltene Zusatzluftvolumina verwendet, die als eigentliches Luftvolumen der Luftfeder mit der ein- und ausfahrenden Luftfeder verbunden sind.

Derartige konstant gehaltene Zusatzvolumina haben zur Folge, dass, wenn die Luftfeder mit einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie mit geringer Steigung eingestellt ist, ein Zurückschwingen des Sitzteils in eine mittlere Position der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie deshalb nicht möglich ist, da Reibungskräfte innerhalb der gesamten Federvorrichtung größer sind als eine Rückstellkraft innerhalb der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie.

Andererseits wird bei einer Ausbildung der Federvorrichtung derart, dass die Rückstellkraft größer ist – also eine größere Steigung der Luftfederkennlinie eingestellt wird – eine vergleichsweise harte Dämpfung sowohl im mittleren Hubbereich als auch in den Hubendbereichen der Luftfeder erreicht.

Zudem wird bei der Anwendung einer Luftfeder in einem Luftfederkennlinienbereich mit geringer Steigung – dem sogenannten Komfortbereich – , die die Zuschaltung eines großen Zusatzvolumens erfordert, ein Erreichen der Endanschläge in den Hubendbereichen der Luftfeder bei starken Ein- und Ausfahrbewegungen aufgrund einer starken Unebenheit wahrscheinlich, wodurch ein verminderter Sitzkomfort für den Benutzer des Fahrzeugsitzes entsteht. Die Einstellung eines Komfortbereichs wird bei Luftfedern für Fahrzeugsitze generell aufgrund besserer Übertragungswerte und daraus resultierenden höheren Komfort angestrebt.

Demzufolge liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz zur Verfügung zu stellen, die unabhängig von einem hydraulischen oder pneumatischen Bordnetz des Fahrzeuges funktionsfähig sowie ein- und ausbaubar ist und einen großen Fahrkomfort für einen Benutzer bei Benutzung des Fahrzeugsitzes in einem Komfortbereich, der durch eine Kraft-Weg-Luftfederkennlinie mit sehr geringer Steigung wiedergegeben wird, ermöglicht. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren

zur Federung eines Fahrzeugsitzes mittels einer derartigen Federvorrichtung zur Verfügung zu stellen.

5 Diese Aufgabe wird vorrichtungsseitig durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und verfahrensseitig durch die Merkmale des Patentanspruches 11 gelöst.

10 Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt darin, dass bei einer Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder zur Höhenverstellung des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder mittels der Steuereinrichtung bei einer wählbaren Ein- und/oder Ausfahrposition der Luftfeder das zu - oder abführbare Zusatzluftvolumen derart veränderbar oder abschaltbar ist, dass eine Steigung des Verlaufs einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie der Luftfeder in einem ersten und in mindestens einem weiteren Bereich unterschiedlich zueinander sind. Beispielsweise  
15 wird durch eine Erhöhung der Steigung der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie für die weiteren Bereiche in Hubendbereichen der Luftfeder erreicht, dass bei Verwendung einer Luftfederkennlinie mit geringer Steigung im ersten Bereich zum einen eine ausreichende Rückstellkraft bei Erreichen der vorbestimmbaren Ein- oder Ausfahrposition der Luftfeder erhalten wird, um ein Rückstellen des Sitzteiles in die mittige Position der flachen Luftfederkennlinie  
20 innerhalb des ersten Bereichs zu erreichen. Zum anderen können die Endanschläge der Luftfeder nicht erreicht werden, da eine ausreichende Federkraft aufgrund der steileren Luftfederkennlinie in dem weiteren Bereich besteht.

25 Das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen in dem mindestens einen weiteren Bereich, der sich dem ersten Bereich anschließt, ist geringer als in dem ersten Bereich oder gänzlich Null und kann mehrstufig, vorzugsweise dreistufig zu- oder abgeführt werden. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Dämpfungsgrade in Abhängigkeit von dem gewünschten Sitzkomfort einstellen.

30 Derartige Fahrzeugsitze werden vorzugsweise für Nutzfahrzeuge, wie Traktoren, Baumaschinenfahrzeuge und Stapler eingesetzt und weisen im ersten Bereich mit flacher Kennlinie ein Zusatzluftvolumen von größer als 0,1 l bei einer Sitzeigenfrequenz von beispielsweise ca. 1,0 Hz und einem Übertragungswert aus einem Bereich von 0,1 – 0,9 auf. Es ist das Zusatzvolumen im ersten Bereich größer als 0,1l. Das Zusatzvolumen in dem weiteren Bereich ist

entweder 0,0 l oder größer als 0,0 l. Vorzugsweise ist das Zusatzvolumen in mindestens einem weiteren Bereich geringer als im ersten Bereich. Hierdurch wird eine Federkafterhöhung bei Überschreiten der Einfahrposition der Luftfeder erreicht, die die Luftfeder schnell ausfahren lässt und den Benutzer des Fahrzeugsitzes wieder in die mittige Position innerhalb des ersten Bereiches der Kennlinie zurückführt.

Ebenso wird bei Überschreiten einer bestimmten Ausfahrposition ein Federkraftverlust innerhalb der Luftfeder eingeleitet, der ein schnelles Wiedereinfahren der Luftfeder und demzufolge ein Zurückfallen des Benutzers in die vorgegebene mittige Position der Kennlinie innerhalb des ersten Bereiches bewirkt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Federvorrichtung eine Regeleinrichtung zur selbsttätigen Höheneinstellung des Sitzteils zu Anfang eines Benutzungsvorganges durch einen Benutzer mit einem vorbestimmten Gewicht auf, wobei Luft zu oder von der Luftfeder derart zu- oder abgeführt wird, dass sich die Luftfeder auf eine mittige Position im ersten Bereich der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie einstellen kann. Die Regeleinrichtung umfasst im Bereich eine Armlehne des Fahrzeugsitzes einen Regelschalter zur Betätigung der Regeleinrichtung. Somit ist eine automatische Positionierung des Benutzers in dem Komfortbereich der Federvorrichtung, nämlich an der mittigen Position im ersten Bereich der Kennlinie, in Abhängigkeit von seinem Gewicht möglich, ohne dass hierdurch der weitere Bereich, in dem die Kennlinie eine größere oder kleinere Steigung aufweist, verringert wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Federvorrichtung eine Wiedererkennungseinrichtung zum Wiedererkennen eines den Fahrersitz benutzenden Benutzers, insbesondere mittels seines Gewichts auf, um die automatische Aktivierung der Höheneinstellungsregelung beim Niedersetzen des Benutzers in den Fahrzeugsitz zu ermöglichen.

Der erste Bereich der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie entspricht vorzugsweise einer Hublänge der Luftfeder von bis zu 3000 mm, wohingegen der mindestens eine weitere Bereich einer Hublänge von vorzugsweise bis zu 2000 mm entspricht.

Der mindestens eine weitere Bereich schließt sich an den ersten Bereich ab den vorbestimmten Ein- und/oder Ausfahrpositionen der Luftfeder links- oder rechtsseitig an.

Mittels Erkennungs- und Schalteinrichtungen wird das Überschreiten der Ein- und Ausfahrpositionen erkannt und ein Umschalten der Federvorrichtung auf die Zu- und Abführung des veränderbaren Zusatzluftvolumens mittels der Steuereinrichtung bewirkt. Somit ist ein automatischer Übergang der Federkennlinie von einem Komfortbereich (erster Bereich) in einen Progressionsbereich (weiterer Bereich) und/oder einen Degressionsbereich (weiterer Bereich) sichergestellt.

Bei einem Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes wird erfindungsgemäß das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen mittels der Steuereinrichtung dann verändert oder abschaltet, wenn die Luftfeder die wählbaren Ein- und/oder Ausfahrpositionen überschreitet, um die Steigung des Verlaufs der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie in dem ersten und in mindestens einem weiteren Bereich zu verändern. Das veränderbare Zusatzluftvolumen wird bei Überschreiten der Ein- und Ausfahrpositionen nur dann zu- beziehungsweise abgeführt, wenn Erkennungs- und Schalteinrichtungen in ersten und zweiten Hubendbereichen schwingungsbedingt und regelmäßig hochfrequenzartig durch die ein- und ausfahrende Luftfeder aktiviert werden. Dies hat zur Folge, dass bei einer unregelmäßigen Ein- und Ausfahrt der Luftfeder oder bei einem Ein- und Ausfahren mit großem Zeitabstand (kleiner gleich 1,0 Hz) eine Aktivierung der Erkennungs- und Schalteinrichtungen als unrentabel vermieden wird, wodurch eine Energieersparnis erreicht wird.

20

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

25

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung zu entnehmen. Hierbei zeigen:

30

Fig.1 in einem Diagramm eine schematisch dargestellte Kraft-Weg-Luftfederkennlinie einer Federvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig.2 in einem Diagramm eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Luftfederkennlinie in verschobener Position, und

Fig.3 in einem Diagramm eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Luftfederkennlinie in einer weiteren verschobenen Position.

In Fig. 1 wird in einem Diagramm in einer schematischen Darstellung der Verlauf einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wobei sich die Luftfederkennlinie 1 aus den Abschnitten 1a, 1b, 1c zusammensetzt. In dem Diagramm ist über die Ordinate die Kraft  $F$  und über die Abszisse der zurückgelegte Weg  $s$  der Luftfeder aufgetragen.

Idealerweise verlaufen die einzelnen Abschnitte 1a, 1b und 1c derart fließend ineinander übergehend, dass die Übergänge bogenförmig ausgebildet sind, wobei die Bogen unterschiedlich große Bogenmaße aufweisen können.

In einem ersten Komfortbereich 2, in dem ein Zusatzluftvolumen von mehr als 0,1 Liter der Luftfeder zu- beziehungsweise abgeführt wird, weist die Luftfederkennlinie den Abschnitt 1a mit einer geringen Steigung auf. In einem zweiten Progressionsbereich 3, in dem ein Zusatzluftvolumen, welches kleiner als das in dem ersten Komfortbereich 2 abgeführte Zusatzvolumen ist, hinzugeführt wird, weist die Luftfederkennlinie 1 den Abschnitt 1b mit einer größeren Steigung als in dem Abschnitt 1a auf. Ebenso weist die Luftfederkennlinie in einem dritten Degressionsbereich 4, in dem ein Zusatzluftvolumen, welches ebenso kleiner als das in dem ersten Komfortbereich 2 abgeführte Zusatzvolumen ist, abgeführt wird, den Kennlinienabschnitt 1c mit einer größeren Steigung als in dem Abschnitt 1a auf.

Eine Höhenverstellung 5 bei schwingungsbedingtem Ein- und Ausfahren der Luftfeder, wie es beispielsweise bei Durchfahren von in der Fahrbahn angeordneten Schlaglöchern stattfindet, wird innerhalb des ersten, zweiten und dritten Bereiches 2, 3, 4 durchgeführt. Die Bereiche 2, 3 und 4 sind in einem Schaltfenster 6 zusammengefasst.

Innerhalb des ersten Komfortbereiches 2 ist ein Sitzteil des Fahrzeugsitzes idealerweise in einer mittigen Position 7 der Kennlinie angeordnet, wobei die mittige Position 7 auf einer HV-Linie 13 als Ideallinie vertikal verschoben werden kann.

Sobald der erste Komfortbereich 2 links- oder rechtsseitig durch Ein- oder Ausfahren des Federelements verlassen wird und eine vorbestimmte Ein- oder Ausfahrposition 8, 9 überschritten wird, erkennt dies eine Erkennungs- und Schalteinrichtung 8 a, 9a und schaltet die

gesamte Federvorrichtung auf die Zu- beziehungsweise Abführung des anderen Zusatzluftvolumens, nämlich mit einem kleineren Volumen um.

Der Komfortbereich 2 entspricht einer Hublänge 10, deren Obergrenze in einem Bereich von 0,1 – 3000 mm je nach technischen Anforderungen liegen kann, wohingegen der Degressionsbereich 4 und der Progressionsbereich 3 Hublängen 11, 12 mit Obergrenzen von 0,1 – 2000 mm aufweisen können.

Der Funktionsablauf der erfindungsgemäßen Federvorrichtung ist wie folgt:

1. Ein Fahrer nimmt auf dem Fahrzeugsitz seine Position ein und es wird mittels einer Fahrer-Wiedererkennungseinrichtung eine Wiedererkennung aufgrund seines Gewichts durchgeführt. Die Gewichtsbelastung der Federvorrichtung führt zu einer Überschreitung der vorbestimmten Ausfahrposition 9.

Mittels einer hier nicht gezeigten Luftversorgung wird selbsttätig Luft in die Federvorrichtung eingelassen, woraufhin der Fahrer mit dem Sitzteil in die mittige Position 7 innerhalb des Komfortbereiches geführt wird.

Die mittige Position 7 kann innerhalb des Kraft-Weg-Diagramms zur Einstellung einer gewünschten individuellen Höhe des Sitzteils verschoben werden, indem mittels einer Betätigungseinrichtung, die vorzugsweise im Armlehnenbereich des Fahrzeugsitzes angebracht ist, das Schaltfenster 6 innerhalb des Diagramms verschoben wird, wie es beispielsweise in den Figuren 2 und 3 wiedergegeben wird. Hierbei zeigen die Figuren 2 und 3 die Position des Schaltfensters mit den dazugehörigen ersten, zweiten und dritten Bereichen 2, 3, 4 bei einem nach oben beziehungsweise nach unten höhenverstellten Sitzteil.

2. Sobald eine regelmäßig hochfrequente Schwingung ( $\geq 1,0$  Hz, Pulszahl von 10) auftritt und dies durch die Erkennungs- und Schalteinrichtung erkannt wird, wird bei Aktivierung der Erkennungs- und Schalteinrichtung 9a mittels einer hier nicht gezeigten Steuereinrichtung ein Signal an die Luftversorgung zum Anheben der HV-Position 7 abgegeben. Bei einer unregelmäßigen Schwingung mit großen Zeitabständen ( $\leq 1,0$  Hz) findet keine Signalabgabe statt.



3. Bei wiederholtem, regelmäßig hochfrequenten Berühren der Erkennungs- und Schalteinrichtung 8a ( $\geq 1$  Hz, Pulszahl von 10) wird mittels der Steuereinrichtung ein Signal an die Luftversorgung zum Absenken der HV-Position 7 durch Ablassen von Luft abgegeben. Bei einer unregelmäßigen Schwingung mit großen Zeitabständen ( $\leq 1,0$  Hz) findet keine derartige Signalabgabe statt.

4. Die Steuereinrichtung errechnet in festgelegten Zeitabständen, wie beispielsweise in der Größenordnung von 1,0 s, den Mittelwert der Schwingungsamplituden und bringt dessen Verlauf in Deckungsgleichheit mit der angewählten HV-Linie 13 durch Zufuhr oder Ablassen von Druckluft.

5. Die HV-Linie 13 liegt mittig im Komfortfenster, dessen Breite gestuft oder stufenlos über Dreh- oder Stufenschalter regelbar ist. Die Breite des Komfortfensters entspricht einer Hublänge, deren Obergrenze in einem Bereich von 0,1 – 3000 mm liegt.

Der Progressionsbereich 3 beginnt ab der Position 9 und geht in eine steile Kennlinie mit einem Zusatzluftvolumen von beispielsweise 0,0 l oder einem Wert größer als 0,0 l über. Hierdurch wird die Federvorrichtung im unteren Bereich - also auch außerhalb des Komfortbereichs - steif, wodurch ein Durchfedern, bzw. ein Endanschlag der Luftfeder vermindert wird. Hierfür erforderlich ist der Minimalwert der Hublänge. Anschließend findet eine Rückführung der Luftfeder in Richtung der HV-Position 7 statt.

6. Sofern bei permanent starker Schwingungsanregung eine Kennlinie im Progressionsbereich mit einer Steigung, die einem Zusatzluftvolumen von größer als 0,0 l entspricht, nicht ausreicht, wird eine noch steilere Kennlinie, die einem Zusatzluftvolumen von 0,0 l entspricht, verwendet. Sollte auch diese Kennlinie zur ausreichenden Dämpfung nicht ausreichen, wird das komplette Schaltfenster automatisch schrittweise nach oben verlagert, wie es durch den Pfeil 14 in Fig.2 wiedergegeben wird.

7. Ebenso wird im Degressionsbereich bei einer nicht ausreichend starken Steigung der Kennlinie, die einem Zusatzluftvolumen von größer als 0,0 l entspricht, ein Zusatzluftvolumen von 0,0 l angewendet. Sollte auch eine derartige Kennlinie nicht den not-

wendigen Kraftverlust im Degressionsbereich zum schnellen Absenken des Fahrers und des Sitzteiles ermöglichen, so wird das komplette Schaltfenster 6 automatisch in Schritten nach unten verlagert, wie es durch den Pfeil 15 in Fig.3 wiedergegeben wird.

5

Die Steuereinrichtung beinhaltet vorteilhaft eine Software, welche auf den jeweiligen Fahrzeugtyp und dessen Charakter abgestimmt ist, wobei die Software in einem stetig durchgeführten Verbesserungsprozess optimiert werden kann. Durch Einlesen über einen PC oder über einen Laptop erhält der Fahrzeuginhaber eine aktuelle Update-Version der Software.

10

Vorzugsweise kann durch Wechseln der Basis-Software der Verwendungszweck des Fahrzeugsitzes derart geändert werden, dass beispielsweise ein Einsatz des Fahrzeugsitzes sowohl in einem großen Schlepper mit gefederter Kabine als auch in einem kleinen Schlepper möglich ist.

15

Sämtliche Merkmale der Erfindung werden sowohl einzeln als auch in Kombination als erfindungswesentlich betrachtet. Abwandlungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

20

### Bezugszeichenliste

25

1	Kraft-Weg-Luftfederkennlinie
1a, 1b, 1c	Abschnitte der Luftfederkennlinie
2	erster Bereich
3	zweiter Bereich
30 4	dritter Bereich
5	Höhenverstellung
6	Schaltfenster
7	mittlere Position
8, 9	Ein- und Ausfahrpositionen

8a, 9a	Erkennungs- und Schalteinrichtungen
10, 11, 12	Hublängen
13	HV-Positionslinie
14, 15	Verschiebung des Schaltfensters

---

## Vorrichtung und Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes

---

5

### Patentansprüche

- 10 1. Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz, insbesondere Nutzfahrzeugsitz mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder zur Höhenverstellung (5) des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 bei einer wählbaren Ein- und/oder Ausfahrposition (8, 9) der Luftfeder mittels der Steuereinrichtung das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen derart veränderbar oder abschaltbar ist, dass Steigungen des Verlaufs einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1;1a,1b,1c) der Luftfeder in einem ersten und in mindestens einem weiteren Bereich (2; 3, 4) unterschiedlich zueinander sind.
- 20 2. Federvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zu- oder abführbare schwingungsdämpfende Zusatzluftvolumen in dem Bereich (3,4) der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1;1a,1b,1c) höher oder geringer als im ersten Bereich (2) oder vollständig abgeschaltet ist.
- 25 3. Federvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzluftvolumen in dem weiteren Bereich (3,4) jeweils mehrstufig, vorzugsweise dreistufig gegenüber der Luftfeder zu- oder abführbar ist.
- 30 4. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein pneumatisches Wegeventil zum Zu- oder Abführen des/der Zusatzluftvolumen.

5. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
gekennzeichnet durch  
eine Regeleinrichtung zur selbsttätigen Höheneinstellung des Sitzteils zu Anfang eines Benutzungsvorganges durch einen Benutzer mit einem vorbestimmten Gewicht  
5 mittels einer Luftzu- oder abführung zu der Luftfeder derart, dass sich die Luftfeder auf eine mittige Position (7) im ersten Bereich (2) der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) einstellt.
6. Federvorrichtung nach Anspruch 5,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass  
die erste Regeleinrichtung einen im Bereich der Armlehne des Fahrzeugsitzes angeordneten Regelschalter umfasst.
7. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
15 dadurch gekennzeichnet, dass  
der erste Bereich (2) innerhalb der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) mittels einer Betätigungseinrichtung durch den Benutzer und mittels der Steuereinrichtung derart verschoben werden kann, dass eine Einstellung des Sitzteils auf die gewünschte Höhe stattfindet.  
20
8. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
gekennzeichnet durch  
eine Wiedererkennungseinrichtung zum Wiedererkennen eines dem Fahrzeugsitz nutzenden Benutzers, insbesondere mittels seines Gewichts.  
25
9. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das zu- und abführbare Zusatzluftvolumen in dem ersten Bereich (2) der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) größer als 0,1 l und in dem weiteren Bereich entweder 0,0 l oder größer als 0,0 l ist.  
30

10. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
gekennzeichnet durch  
Erkennungs- und Schalteinrichtungen (8a, 9a) zum Erkennen der wählbaren Ein- und  
Ausfahrpositionen (8, 9) der Luftfeder und zum Umschalten der Federvorrichtung auf  
die Zu- und Abführung des veränderbaren Zusatzluftvolumens mittels der Steuerein-  
richtung.
11. Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes, insbesondere Nutzfahrzeugsitz mit  
mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder  
zur Höhenverstellung (5) des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der  
Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen mittels der Steuereinrichtung verändert  
oder abgeschaltet wird, wenn die Luftfeder eine vorbestimmbare Ein- und/oder Aus-  
fahrposition (8, 9) überschreitet, um eine Steigung des Verlaufs einer Kraft-Weg-  
Federkennlinie (1, 1a, 1b, 1c) gegenüber einem ersten Bereich (2) in einem weiteren  
Bereich (3, 4) zu verändern.
12. Verfahren nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
mittels Erkennungs- und Schalteinrichtungen (8a, 9a) das Überschreiten der vorbe-  
stimmten Ein- und Ausfahrposition (8, 9) der Luftfeder erkannt und die Federvorrich-  
tung mittels der Steuereinrichtung auf das veränderbare Zusatzluftvolumen für den  
weiteren Bereich (3, 4) umgeschaltet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das veränderbare Zusatzluftvolumen bei dem Umschalten der Federeinrichtung der  
Luftfeder nur dann zugeführt wird, wenn die Erkennungs- und Schalteinrichtungen  
(8a) in einem ersten Hubendbereich schwingungsbedingt regelmäßig und hochfre-  
quenzartig durch die ein- und ausfahrende Luftfeder aktiviert werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass

das veränderbare Zusatzluftvolumen bei Umschalten der Federeinrichtung von der Luftfeder nur dann abgeführt wird, wenn die Erkennungs- und Schalteinrichtungen (9a) in einem zweiten Hubendbereich schwingungsbedingt regelmäßig und hochfrequenzartig durch die ein- und ausfahrende Luftfeder aktiviert werden.

5

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das veränderbare Zusatzluftvolumen bei nicht ausreichender Schwingungsdämpfung in Hubendbereichen der Luftfeder bezüglich eines Resthubweges zu einem Hubende hin solange verringert wird, bis eine ausreichende Dämpfung der Luftfeder ohne eine Berührung des Hubendes durch einen Luftfederhubzylinder erreicht wird.

10

---

## Vorrichtung und Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes

---

5

### Zusammenfassung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz, insbesondere Nutzfahrzeugsitz mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder zur Höhenverstellung (5) des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder wobei bei einer vorbestimmten Ein- und/oder Ausfahrposition (9) der Luftfeder mittels der Steuereinrichtung das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen derart veränderbar oder abschaltbar ist, dass Steigungen des Verlaufs einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1;1a,1b,1c) der Luftfeder in einem ersten und in mindestens einem weiteren Bereich (2, 3, 4) unterschiedlich zueinander sind. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes beschrieben.

20

(Figur 1 )



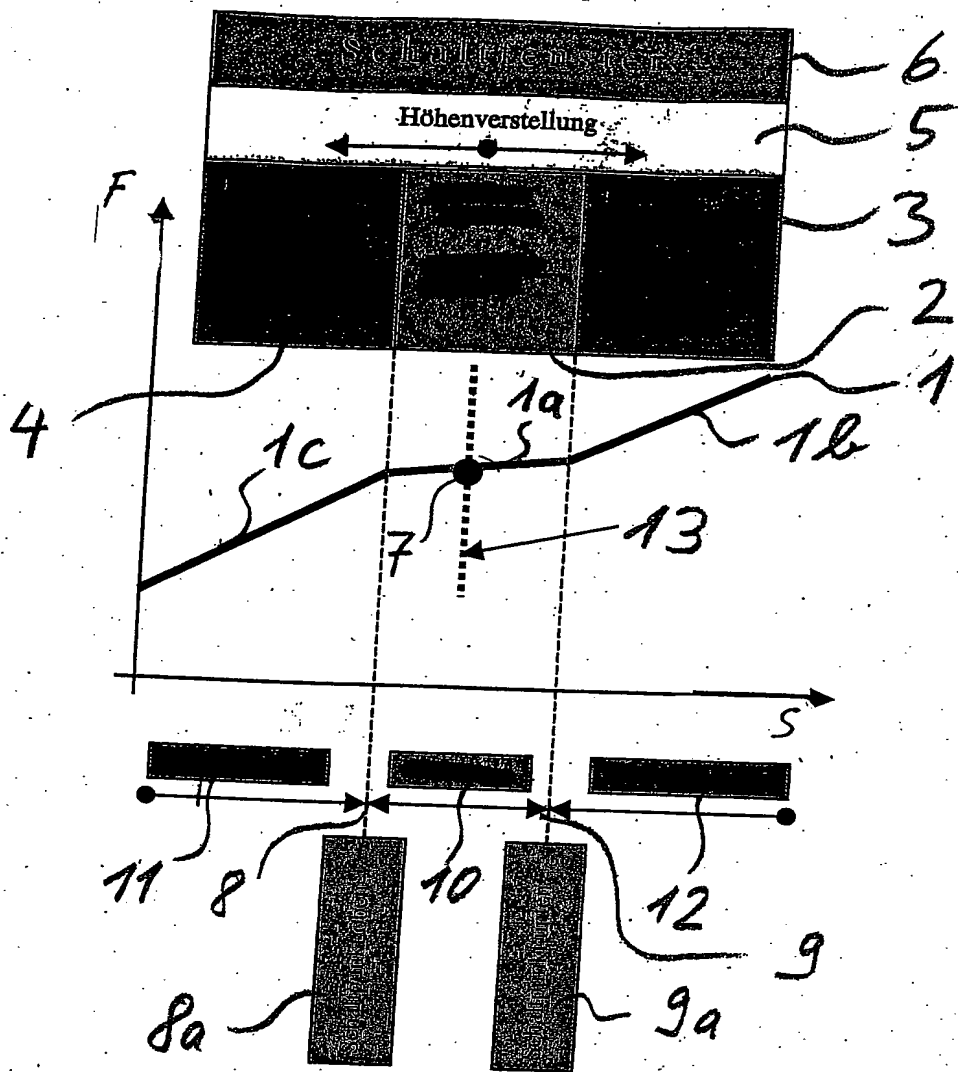


Fig. 1

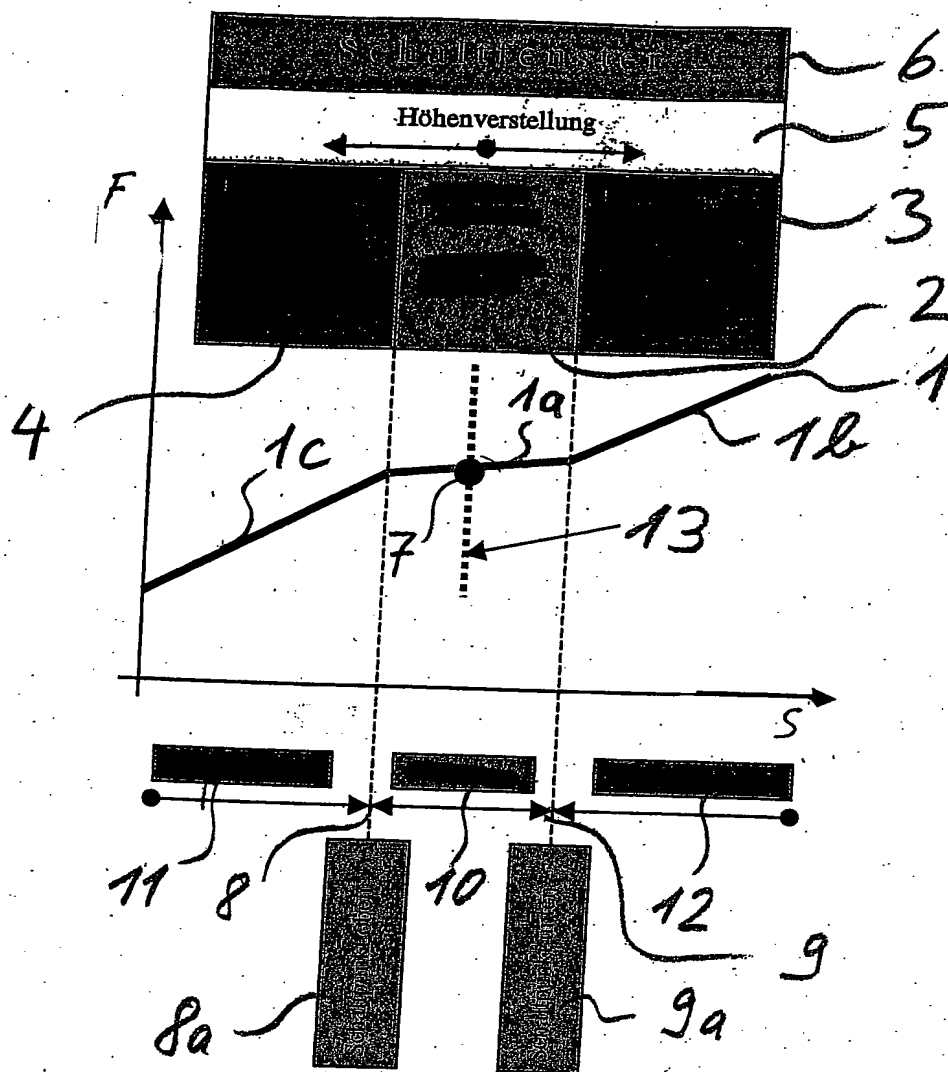


Fig. 1

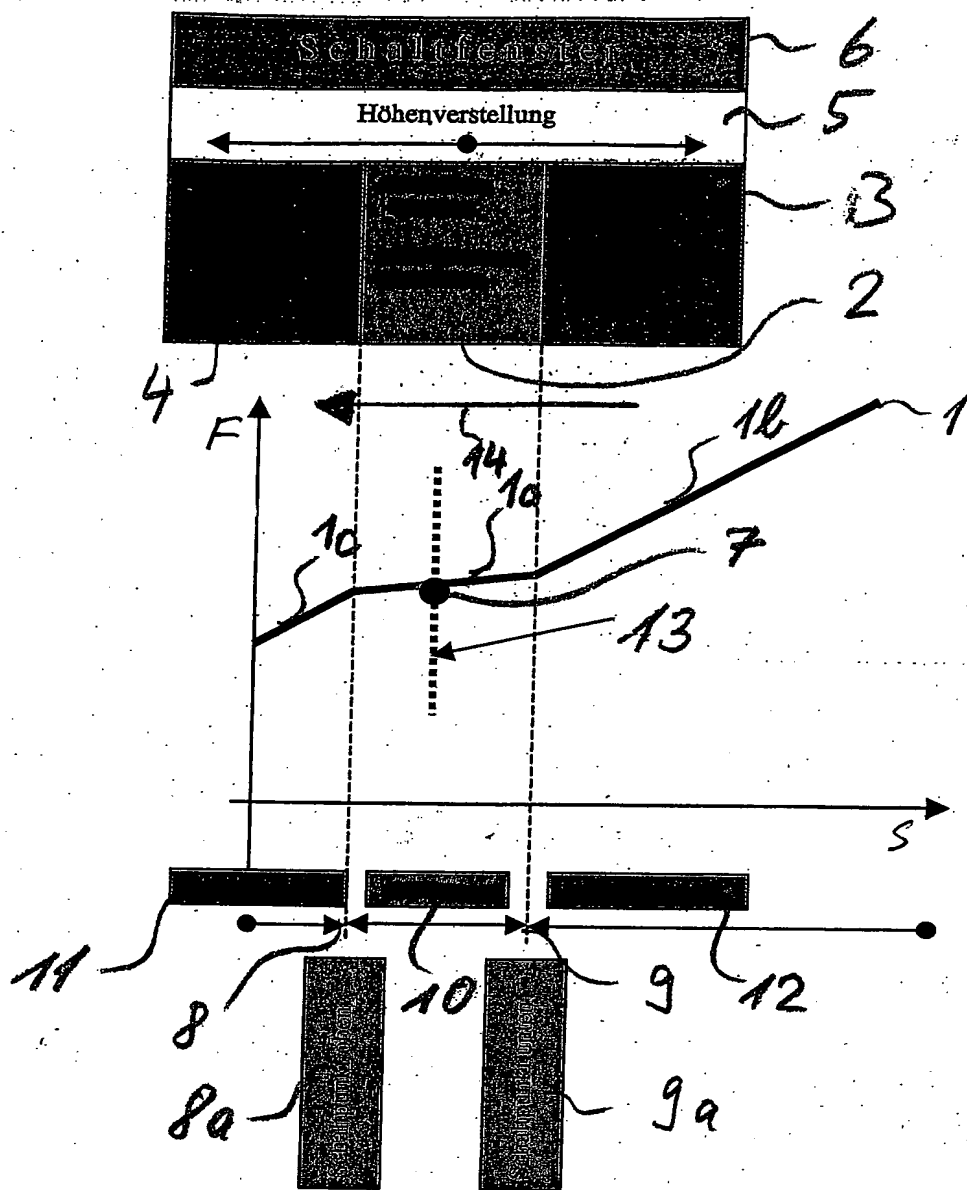


Fig. 2

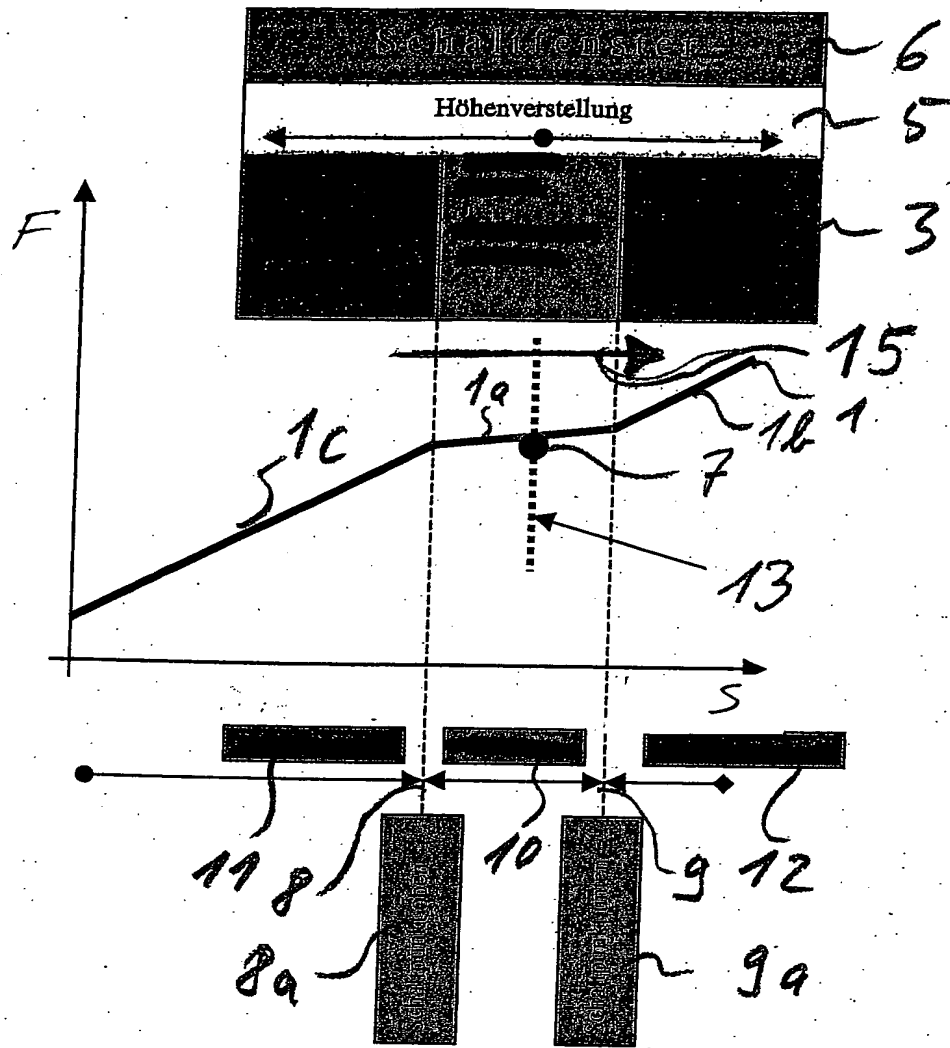


Fig. 3